



Docket No.: X2007.0142/0US0  
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:  
Nanayuki Takeuchi, et al.

Application No.: 10/603,783

Confirmation No.: 3472

Filed: June 26, 2003

Art Unit: Not Yet Assigned

For: OPTICAL FIBER COUPLER  
REINFORCING MEMBER AND OPTICAL  
FIBER COUPLER

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

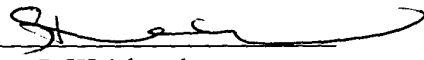
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following  
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-188592	June 27, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is  
filed herewith.

Dated: September 19, 2003

Respectfully submitted,

By   
Steven I. Weisburd  
Registration No.: 27,409  
DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP  
1177 Avenue of the Americas  
41st Floor  
New York, New York 10036-2714  
(212) 835-1400

esp 14347 ~  
US 14351

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 6月27日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-188592

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-188592 ]

出 願 人  
Applicant(s):

ヤマハ株式会社  
エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社  
株式会社リッチストーン

2003年 6月 3日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3043040



【書類名】 特許願

【整理番号】 J92354A1

【提出日】 平成14年 6月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/28

【発明の名称】 光ファイバカプラ補強部材及び光ファイバカプラ

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 竹内 七幸

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 星 俊治

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 飯島 健三郎

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 安竹 秀寿

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エヌ・ティ・ティ  
                                ・アドバンステクノロジー株式会社内

    【氏名】 石井 芳一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エヌ・ティ・ティ  
                                ・アドバンステクノロジー株式会社内

    【氏名】 都丸 暁

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都江東区青海二丁目45番 株式会社リッチストー

ン内

【氏名】 黄 富石

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000102739

【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 599071245

【氏名又は名称】 株式会社リッチストーン

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバカプラ補強部材及び光ファイバカプラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柱状部材の長手方向に設けられた長溝に光ファイバカプラ本体を格納して保護する光ファイバカプラ補強部材であって、

前記長溝が略 U 字状の横断面形状を有し、かつ前記柱状部材が長手方向に沿う平坦面を備えていることを特徴とする光ファイバカプラ補強部材。

【請求項 2】 前記柱状部材の横断面形状が円に内接する多角形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバカプラ補強部材。

【請求項 3】 前記長溝の両端の角が面取りされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ファイバカプラ補強部材。

【請求項 4】 前記柱状部材がスーパーインバー材又はインバー材からなり、かつ前記柱状部材の表面に所定の厚さでクロムメッキ、又はスズメッキ、又はニッケルメッキを施したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の光ファイバカプラ補強部材。

【請求項 5】 前記柱状部材の表面粗さを  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  とすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の光ファイバカプラ補強部材。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の光ファイバカプラ補強部材を備えたことを特徴とする光ファイバカプラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバカプラ補強部材及び光ファイバカプラに関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバカプラは、複数本の光ファイバを接合した接合部（光ファイバカプラ本体）を有し、その接合部において光ファイバ中の光を分離又は結合するものである。ところで、この接合部は通常の光ファイバと比べて非常に細く、わずかな外力が加えられただけでも変形や切断して、その機能が失われてしまう虞があ

るため、一般に光ファイバカプラでは、接合部を補強部材に格納して保護している。

#### 【0003】

この補強部材として、従来より、図8に示すように接合部を格納する横断面形状がコの字状の凹部（長溝）を有する略直方体状部材や、図9に示すように横断面形状がC字状の凹部を有する略円筒状部材が用いられている。ここで、図8及び図9は、それぞれ従来技術による光ファイバカプラの横断面形状を示した図であり、補強部材A、Bに設けられた凹部に光ファイバの接合部Lが格納されている。接合部Lは、例えば接着剤によって補強部材に固定されている。

また、これらの補強部材は、変質、変形、破損、及び温度変化による光ファイバと補強部材との膨張係数の違いによる歪みによる特性の変化等を防ぐため、例えば石英や、膨張係数が光ファイバに近いスーパーインバー材又はインバー材等の堅牢な金属部材で構成され、金属部材の場合には、その表面に金メッキが施されている。

ところで、補強部材を構成する金属部材は、通常、その表面の粗さが $1\mu\text{m}$ 未満であり、例えばスーパーインバー材又はインバー材の場合は $0.4\sim 0.7\mu\text{m}$ である。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術によれば、横断面形状がコの字状の略直方体状部材からなる補強部材（以下、第1の従来技術という）の場合は、外壁面W1から凹部の壁面W2に対して圧力Fが加わると、その圧力は凹部の壁面W2と底面W3がなす角C1に集中するので、角C1の部分が脆くなり、補強部材Aの凹部が破損するという問題があった（図8参照）。

#### 【0005】

他方、横断面形状がC字状の略円筒状部材からなる補強部材（以下、第2の従来技術という）の場合は、外壁面W4及び凹部の壁面W5が曲面で構成されているので、外壁面W4から加えられた圧力Fは壁面W5の特定部分に集中することなく壁面W5全体に分散されるため、その圧力により補強部材Bの凹部が破損す

るのを防ぐことができる。ところが、上記第2の従来技術では、平坦な作業台上で補強部材Bを静止させることが容易ではなく、その凹部に光ファイバカブラの接合部を格納する作業効率が著しく低下するという問題があった（図9参照）。

## 【0006】

また、平面加工と曲面加工では、曲面加工の方がコストが高いため、曲面部分が多い上記第2の従来技術による補強部材では、その製造コストが高くなる傾向にある。

## 【0007】

また、上記第1、第2の従来技術では、それぞれ凹部の両端がシャープエッジになっているため、その部分に光ファイバが接触して損傷し、切断してしまう虞があった。

## 【0008】

また、補強部材が、スーパーインバー材又はインバー材である場合には、耐食性を補うために金メッキが施されているが、補強部材に錆が発生することを防止できる程度の耐食性を十分に得ることができず、その結果、補強部材に錆が発生し、光ファイバカブラの特性が変化してしまう虞があった。また、この場合には、補強部材の表面が非常に滑らかになっているので、接合部Lを固定する接着剤はアンカー効果による十分な接着力を得ることができない。そのため、接合部に繋がる光ファイバに対して外力が加わると、接着部分が剥がれて破損してしまう虞があった。

## 【0009】

ところで、光ファイバカブラの設置場所は、屋内に限られることはなく、屋外に設置されることがある。この場合、光ファイバカブラは上記した補強部材に加えて遮光性や気密性の高い外部筐体に格納される。なお、外部筐体としては、強度の面で優れた円筒状部材が用いられる。

## 【0010】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、外部からの圧力に対する強度を向上するとともに加工性及び光ファイバカブラの組立作業性を容易にし、信頼性が高く、かつ安価な光ファイバカブラ補強部材及び光ファイバカブラを提供す

ることを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の光ファイバカプラ補強部材は、柱状部材の長手方向に設けられた長溝に光ファイバカプラ本体を格納して保護する光ファイバカプラ補強部材であって、前記長溝が略U字状の横断面形状を有し、かつ前記柱状部材が長手方向に沿う平坦面を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、光ファイバカプラ本体を格納して保護する長溝の横断面形状が略U字状を有しているので、外部から光ファイバカプラ保持装置に圧力が加えられても、その圧力は長溝の内壁面全体に分散され、内壁面の特定の部分に圧力が集中することがなくなる。また、光ファイバカプラ保持装置を構成する柱状部材が長手方向に沿って平坦面を備えているので、その外形全体が曲面からなる場合と比べて柱状部材を容易に加工できるとともに、平坦な作業台上で容易に静止させることができる。

なお、上記した長溝の横断面形状の略U字状とは、その内壁面に角がないものを指し、U字状の他、底面が平らで両端角部が円弧の形状や半円状や円弧状等が挙げられる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の光ファイバカプラ補強部材は、上記発明において、前記柱状部材の横断面形状が円に内接する多角形状であることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、柱状部材の横断面形状が円に内接する多角形状であるので、光ファイバカプラ補強部材を円筒状の部材に安定かつ容易に格納することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の光ファイバカプラ補強部材は、上記発明において、前記長溝の両端の角が面取りされていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】



この発明によれば、長溝の両端の角が面取りされているので、その部分がシャープエッジでなくなる。これにより、光ファイバカプラ補強部材では、格納した光ファイバがこの両端の角に接触して損傷するのを防ぐことができる。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明の光ファイバカプラ補強部材は、上記発明において、前記柱状部材が膨張係数が光ファイバカプラに近いスーパーインバー材又はインバー材からなり、かつ前記柱状部材の表面に所定の厚さでクロムメッキ、又はスズメッキ、又はニッケルメッキを施したことを特徴とする。これにより柱状部材を形成するスーパーインバー材又はインバー材の耐食性を強化する。

## 【 0 0 1 8 】

さらに、メッキ表面の接着性を強化するために、スーパーインバー材又はインバー材の表面を粗くしたり、クロムメッキに微小クラック（ひび）を設けたりすることによりアンカー効果を高めるとしてもよい。

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明の光ファイバカプラ補強部材は、上記発明において、クロムメッキ、又はスズメッキ、又はニッケルメッキを施した場合、前記柱状部材の表面粗さを  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

この発明によれば、柱状部材の表面が粗面になり、光ファイバカプラ補強部材の表面において接着剤に対するアンカー効果が得られる。

また、柱状部材がスーパーインバー材又はインバー材からなり、その表面に所定の厚さでクロムメッキが施されているので、光ファイバカプラ補強部材を堅牢に構成するとともに、クロムメッキのメッキ厚に応じてその表面に微小クラック（ひび）が発生し、光ファイバカプラ補強部材の表面において接着剤に対するアンカー効果が得られる。好ましくはクロムメッキのメッキ厚を  $0.5 \mu\text{m}$  以上とすることで、微小クラックをより確実にメッキ表面に発生させることができる。

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明の光ファイバカプラは、上記本発明の光ファイバカプラ補強部材を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

この発明によれば、多様な用途に利用可能な信頼性の高い光ファイバケーブルを低コストで実現できる。

## 【 0 0 2 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 ～ 図 3 は、それぞれ本実施形態による光ファイバケーブル補強部材を備えた光ファイバケーブル全体の構成を示した図である。図 1 は本実施形態による光ファイバケーブルの外観構造を示した斜視図、図 2 は図 1 に示した光ファイバケーブルの長手方向に対して直交する横断面図、図 3 は図 1 に示した光ファイバケーブルの長手方向に沿う縦断面図である。同図において、本実施形態による光ファイバケーブル 1 0 は、本実施形態による光ファイバケーブル補強部材 2 0 と、光ファイバケーブル補強部材 2 0 に格納する 2 本の光ファイバ 3 0、3 1 が接合された接合部 L（光ファイバケーブル本体）から構成される。また、本実施形態では、光ファイバケーブル 1 0 は、気密性及び遮光性を有する円筒状部材 5 0 に格納可能になっている。

## 【 0 0 2 4 】

光ファイバケーブル補強部材 2 0 は、例えばスーパーインバー材又はインバー材等の金属やセラミック、石英等の硬質材で形成された略立方体状の部材からなり、その長手方向に沿う平坦面 2 1 を備えている。また、その横断面形状が円筒状部材 5 0 に内接する六角形状（多角形状）を有している。そして、横断面形状が U 字状（略 U 字状）の凹部 2 2（長溝）が、上記略立方体状部材の長手方向に沿って形成されていて、接合部 L を格納している。

なお、凹部 2 2 に格納された接合部 L は接着剤 6 0 等により凹部 2 2 の両端で固定されている。また、凹部 2 2 の内壁面 2 3 の両端には面取り加工 2 3 a が施されている。

## 【 0 0 2 5 】

また、光ファイバケーブル補強部材 2 0 の表面は、メッキ厚が  $0.5 \mu\text{m}$  以上のクロムメッキ、又はメッキ厚が  $1 \mu\text{m}$  以上のスズメッキ、又はメッキ厚が  $1 \mu\text{m}$

以上のニッケルメッキが施されており、これら各種のメッキは電気メッキである。

クロムメッキの場合は、例えば、無水クロム酸  $250 \text{ g/mm}^3$ 、硫酸  $2.5 \text{ g/mm}^3$ 、温度  $45 \sim 55^\circ\text{C}$  の電解溶液を用い、電流密度  $20 \sim 60 \text{ A/dm}^2$  を印加して行われる。

スズメッキの場合は、例えば、温度  $15 \sim 25^\circ\text{C}$  の亜硫酸性スズメッキ溶を用い、陰極電流密度  $0.5 \sim 4 \text{ A/dm}^2$ 、陽極電流密度  $0.5 \sim 2 \text{ A/dm}^2$  を印加して行われる。

ニッケルメッキの場合は、例えば、硫酸ニッケル  $21 \text{ g/mm}^3$ 、乳酸  $28 \text{ g/mm}^3$ 、プロピオン酸  $2.3 \text{ g/mm}^3$ 、次亜リン酸ナトリウム  $21 \text{ g/mm}^3$ 、温度  $90^\circ\text{C}$  の電解溶液を用いて行われる。

#### 【0026】

このように構成された光ファイバカプラ 10 では、凹部 22 の横断面形状が U 字状になっているので、外部から光ファイバカプラ補強部材 20 に対して圧力が加えられた場合でも、その圧力が凹部 22 の内壁面 23 全体に分散されるようになる。これにより、内壁面 23 の特定の部分に外部圧力が集中せず、凹部 22 の破損を防止できる。

#### 【0027】

また、光ファイバカプラ補強部材 20 が平坦面 21 を備えているので、平坦な作業台上で光ファイバカプラ補強部材 20 を安定に静止できるようになる。これにより、接合部 L を凹部 22 に格納する光ファイバカプラ 10 の組立作業の効率を向上することができる。

#### 【0028】

さらに、光ファイバカプラ補強部材 20 の外形横断面形状が円筒状部材 50 に内接する多角形状を有しているので、光ファイバカプラ補強部材 20 を安定かつスムーズに気密性や遮光性、強度に優れた円筒形状部材 50 に格納することが可能になる。

#### 【0029】

また、内壁面 23 の両端は面取り加工によりシャープエッジが除去されている

ので、その部分に接合部 L 又は光ファイバ 30、31 が接触して損傷や切断する虞がなくなり、これらを凹部 22 に安全に格納することができる。

#### 【0030】

また、金メッキ、クロムメッキ、スズメッキ、ニッケルメッキの耐食性を試験するため、中性塩水噴霧試験（JIS H8502）に基づく塩水噴霧時間 24 時間を行った。その結果、金メッキでは錆が発生したが、クロムメッキ、スズメッキ、ニッケルメッキでは、錆が発生しなかった。

したがって、光ファイバカプラ補強部材 20 は、クロムメッキ、又はスズメッキ、又はニッケルメッキを施すことにより、従来の金メッキと比較して、錆の発生を防止しうる程度にまで耐食性を強化することができる。

#### 【0031】

ここで、図 7 に示した測定装置を使用し、接着剤 60 により試験片を板状部材に接着した時の接着強度の測定を行った。図 7 (a) は測定装置の平面図、図 7 (b) は測定装置の正面図である。同図において、試験片 71 は光ファイバカプラ補強部材 20 を構成する部材で、2.1 mm 角の棒状部材である。一方、板状部材 72 は接合部 L を含む光ファイバを構成する部材で、ここでは、パイレックス（登録商標）ガラスである。試験片 71 は接着剤 60 によって板状部材 72 と接着している。この測定装置では、試験片 71 の A 点に鉛直方向に応力を加えて行き、試験片 71 と板状部材 72 の接着部分が剥がれる直前の応力を接着強度として測定する。

#### 【0032】

なお、光ファイバカプラ補強部材 20 を構成する部材表面を  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  の粗面とし、適宜メッキ処理する。これにより、光ファイバカプラ補強部材 20 では、メッキ処理後の表面は下地の粗面状態がそのまま現れるので、アンカー効果が得られ、接着強度の向上を図ることができる。ここで、スーパーインバー材を酸処理により表面を粗くした後、例えば、ニッケルメッキを施し、その表面粗さ  $= 11 \mu\text{m}$  のものを試験片として、接着強度を測定した結果、接着強度  $= 1.76 \text{ Pa} [\text{N}/\text{m}^2]$  が得られた。一方、表面粗さ  $= 0.5 \mu\text{m}$  の試験片の場合、同様にして接着強度  $= 1.18 \text{ Pa} [\text{N}/\text{m}^2]$  が得られた。これにより、接着

表面の表面粗さを  $11\mu\text{m}$  とした場合では、表面粗さが  $0.5\mu\text{m}$  の場合と比較して約 1.5 倍の接着強度が得られることが確認された。

同様にスズメッキを施した場合は、表面粗さ  $= 5\mu\text{m}$  で接着強度  $= 1.25\text{Pa}$   $[\text{N}/\text{m}^2]$ 、表面粗さ  $= 0.5\mu\text{m}$  で接着強度  $= 1.08\text{Pa}$   $[\text{N}/\text{m}^2]$  が得られ、したがって、表面粗さが  $5\mu\text{m}$  の場合には、表面粗さが  $0.5\mu\text{m}$  の場合と比較して、約 2 倍の接着強度が得られることが確認された。

#### 【0033】

また、同様にクロムメッキを施した場合は、接着強度  $= 1.67\text{Pa}$   $[\text{N}/\text{m}^2]$  が得られた。一方、金メッキが施されている場合、同様にして接着強度  $= 0.78\text{Pa}$   $[\text{N}/\text{m}^2]$  が得られた。これにより、クロムメッキを施すことによって、金メッキが施されている場合と比較して約 2 倍の接着強度が得られることが確認された。

また、光ファイバカプラ補強部材 20 は、クロムメッキの表面に発生した微小クラックによって接着剤 60 に対するアンカー効果が得られる。これにより、光ファイバカプラ補強部材 20 では、接着剤 60 に対する接着強度が向上するので、接合部 L を凹部 22 に確実に固定することができる。

#### 【0034】

また、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

例えば、上述の実施形態では、凹部 22 の横断面形状が U 字状の場合について説明しているが、これに限られることはなく、図 4 に示すように底面が平らで両端角部が半径  $0.1\text{mm}$  以上の円弧の形状（同図（a））や横断面形状が曲線だけで構成される半円状（同図（b））や円弧状（同図（c））であっても良い。すなわち、凹部 22 の横断面形状としては、外部から光ファイバカプラ補強部材 20 に対して加えられた圧力が集中する角のない形状で有れば U 字状そのものでなくても良い。

#### 【0035】

また、光ファイバカプラ補強部材 20 の外形横断面形状は六角形状に限られることはなく、図 5 に示すように円の一部が直線で切り取られた形状であっても良

い。より好ましくは、図 6 に示すように円筒状部材 5 0 に内接する多角形状で、かつその全ての角が鈍角であるとよい。このように円筒状部材 5 0 と接する角を鈍角にすることで鋭角の場合と比べて角部の強度が増すので、落下等の衝撃によりこの角が損傷するのを防ぐことができる。

【 0 0 3 6 】

また、内壁面 2 3 の両端における面取り部分の大きさは、光ファイバの形状等に応じて適宜設定すると良い。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では光ファイバカプラ補強部材 2 0 に用いる材料としてセラミックや石英を例示しているが、これに限られることはなく、外部圧力に対して所定の強度を有するものを適宜選択して利用することができる。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光ファイバカプラ本体を格納して保護する長溝の横断面形状が略 U 字状を有しているので、外部から光ファイバカプラ保持装置に圧力が加えられても、その圧力は内壁面の特定の部分に圧力が集中することなく、長溝の内壁面全体に分散されるため、外部圧力による光ファイバカプラ保持装置の破損を防止できる。また、光ファイバカプラ補強部材を構成する柱状部材が長手方向に沿って平坦面を備えているので、その外形全体が曲面からなる場合と比べて柱状部材の加工が容易で、かつ平坦な作業台上で静止させることができる。これにより、光ファイバカプラ補強部材では、外力により破損することなく補強部材としての機能を長期間維持することが可能となり、信頼性が向上するとともに、加工性が良く、安価に製造できる。また、光ファイバカプラ本体を格納する際の作業性が向上し、かかる工数の削減が可能となり、当該補強部材を備えた光ファイバカプラの製造コストを低減できるという効果を奏する。

【 0 0 3 9 】

また、本発明によれば、柱状部材の横断面形状が円に内接する多角形状であるので、光ファイバカプラ補強部材を円筒状の部材に安定かつ容易に格納することができる。

## 【 0 0 4 0 】

また、本発明によれば、長溝の両端の角が面取りされ、その部分のシャープエッジが除去されているので、光ファイバカプラ補強部材では、この両端の角に接触する光ファイバの損傷を防ぐことができ、補強部材としての信頼性を向上できるという効果を奏する。

## 【 0 0 4 1 】

また、本発明によれば、柱状部材がスーパーインバー材又インバー材からなり、膨張係数が光ファイバカプラと同等であることから、温度変化による光ファイバカプラの特性変化を防止するとともに、その表面にクロムメッキ、又はスズメッキ、又はニッケルメッキが施されているため、耐食性が向上し、錆による光ファイバカプラの特性変化を防止することができる。

## 【 0 0 4 2 】

また、本発明によれば、柱状部材の表面を粗面にすることにより、その表面において接着剤に対するアンカー効果が得られる。これにより、光ファイバカプラ補強部材では、接着剤に対する接着強度が向上し、接着剤により光ファイバを補強部材に確実に固定して保護することができる。

## 【 0 0 4 3 】

さらに、本発明によれば、柱状部材がスーパーインバー材又インバー材からなり、その表面に所定の厚さでクロムメッキが施されているので、光ファイバカプラ補強部材を堅牢に構成するとともに、クロムメッキのメッキ厚に応じてその表面に微小クラック（ひび）が発生し、接着剤に対するアンカー効果が得られる。これにより、光ファイバカプラ補強部材では、接着剤に対する接着強度が向上し、接着剤により光ファイバを補強部材に確実に固定して保護することができる。

## 【 0 0 4 4 】

また、本発明によれば、光ファイバカプラが上記発明による光ファイバカプラ補強部材を備えているので、多様な用途に利用でき、かつ低コストで信頼性の高い光ファイバカプラを実現できる。

以上の説明は光ファイバカプラが2芯の場合で述べたが、2芯以上にした多芯カプラの補強部材に本発明を適用した場合も、同様の効果があり、作製したカプ

ラの信頼性、光学特性とも十分な性能を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による光ファイバカプラの外観構造を示す斜視図である。

【図 2】 本実施形態による光ファイバカプラの長手方向に対して直交する横断面図である。

【図 3】 本実施形態による光ファイバカプラの長手方向に沿う縦断面図である。

【図 4】 凹部 2 2 の横断面形状の一例を示す図である。

【図 5】 光ファイバカプラ補強部材 2 0 の外形横断面形状の一例を示す図である。

【図 6】 光ファイバカプラ補強部材 2 0 の外形横断面形状の一例を示す図である。

【図 7】 接着強度の測定装置を示す図である。

【図 8】 第 1 の従来技術による光ファイバカプラを示す図である。

【図 9】 第 2 の従来技術による光ファイバカプラを示す図である。

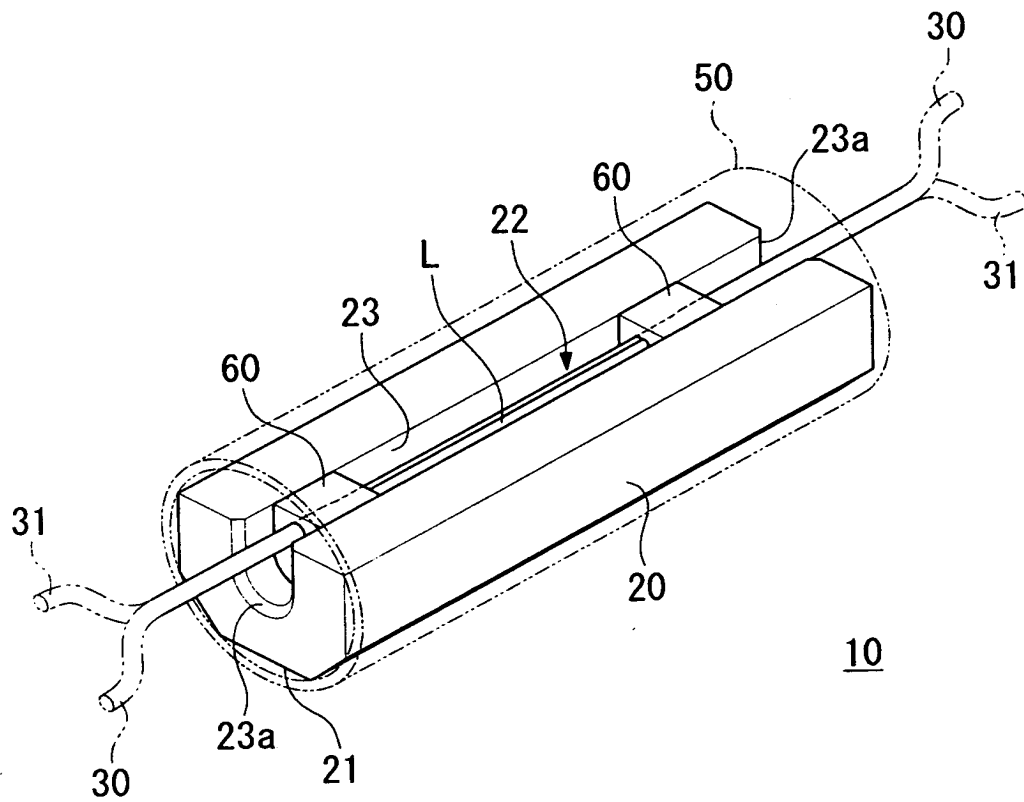
【符号の説明】

L…接合部（光ファイバカプラ本体）、1 0…光ファイバカプラ、2 0…光ファイバカプラ補強部材、2 1…平坦面、2 2…凹部（長溝）、5 0…円筒状部材

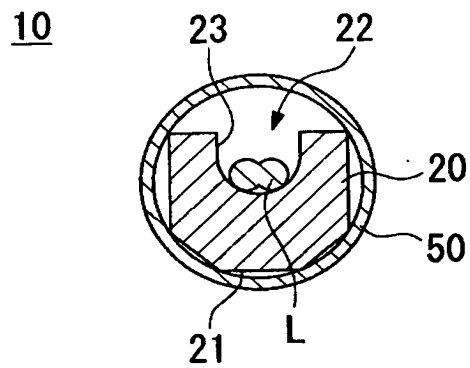


【書類名】 図面

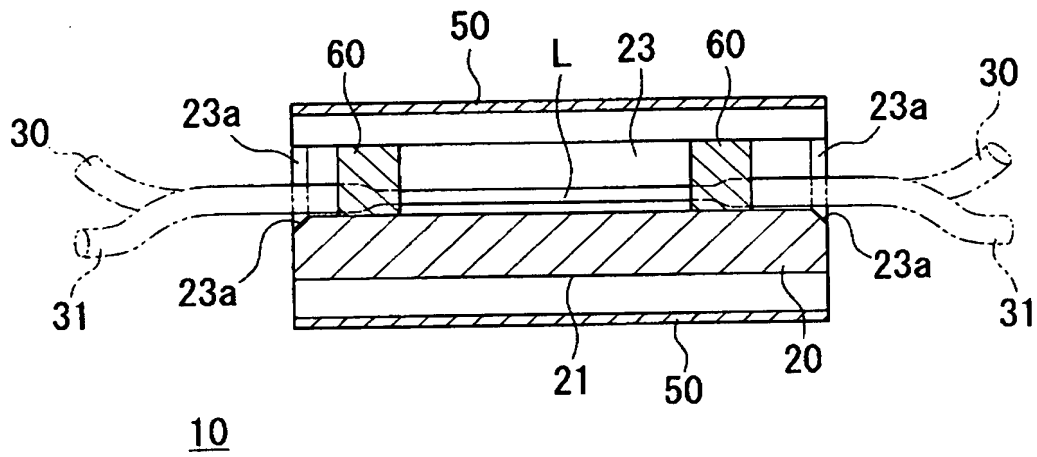
【図 1】



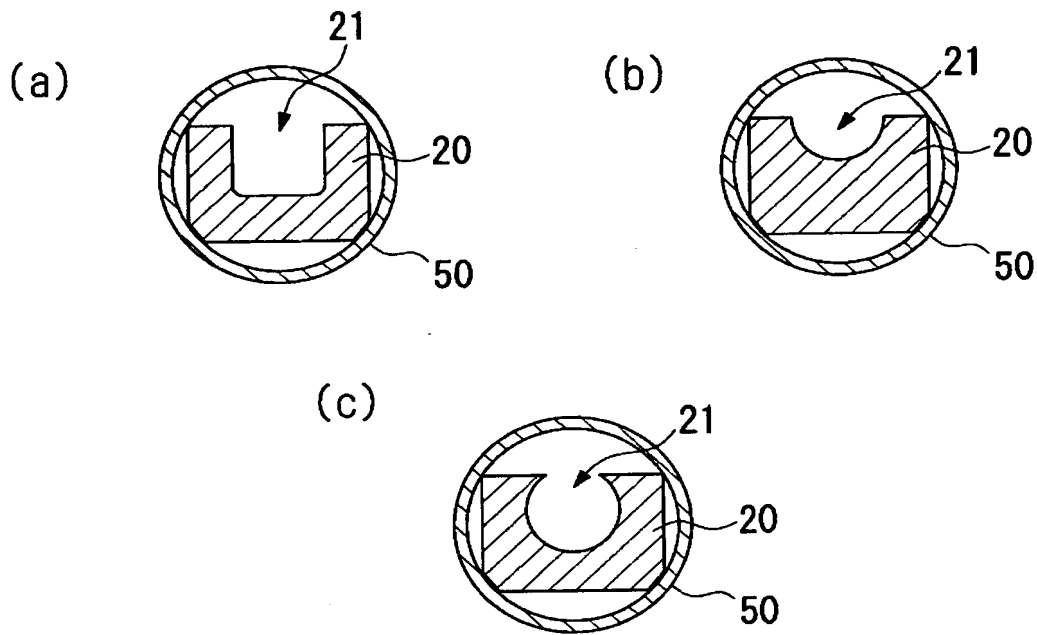
【図 2】



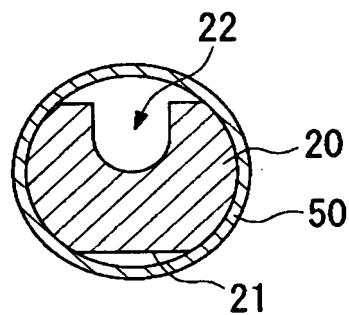
【図 3】



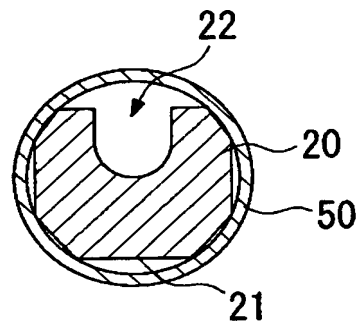
【図 4】



【図 5】

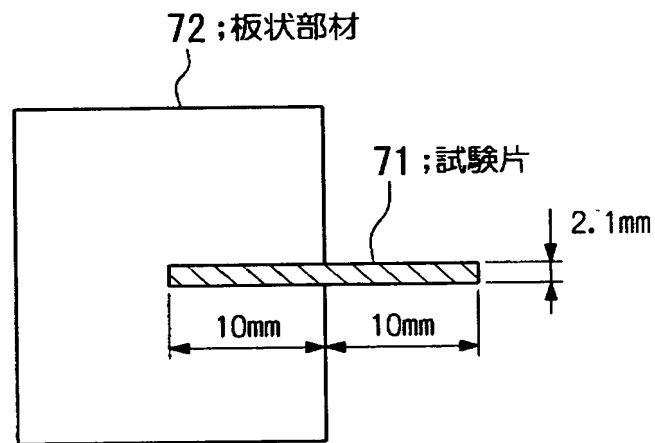


【図 6】

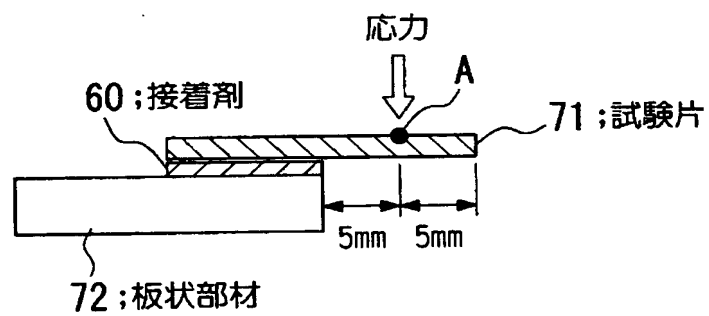


【図 7】

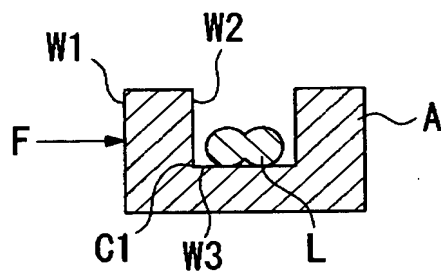
(a)



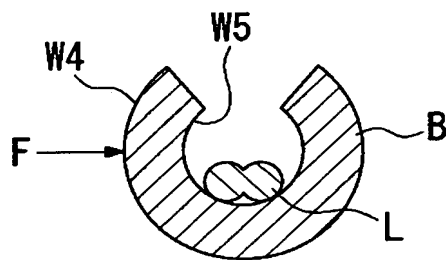
(b)



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部からの圧力に対する強度を向上するとともに加工性及び光ファイバカプラの組立作業性を容易にし、信頼性が高く、かつ安価な光ファイバカプラ補強部材及び光ファイバカプラを提供する。

【解決手段】

光ファイバカプラ補強部材 2 0 は、例えばセラミックや石英等の硬質材で形成された略直方体状の部材からなり、その長手方向に沿う平坦面 2 1 を備えている。また、その横断面形状が円筒状部材 5 0 に内接する六角形状を有している。そして、横断面形状が U 字状の凹部 2 2 が、上記略直方体状部材の長手方向に沿って形成されていて、接合部 L を格納している。なお、凹部 2 2 に格納された接合部 L は接着剤 6 0 等により凹部 2 2 の両端で固定されている。また、凹部 2 2 の内壁面 2 3 の両端には面取り加工 2 3 a が施されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 0 7 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号
氏 名	ヤマハ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000102739]

1. 変更年月日 1999年 8月13日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号

氏 名 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [599071245]

1. 変更年月日 1999年 4月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都江東区青海2丁目45番 タイム24ビル4階

氏 名 株式会社リッチストーン